

# Региональная геология

## Лекция 16

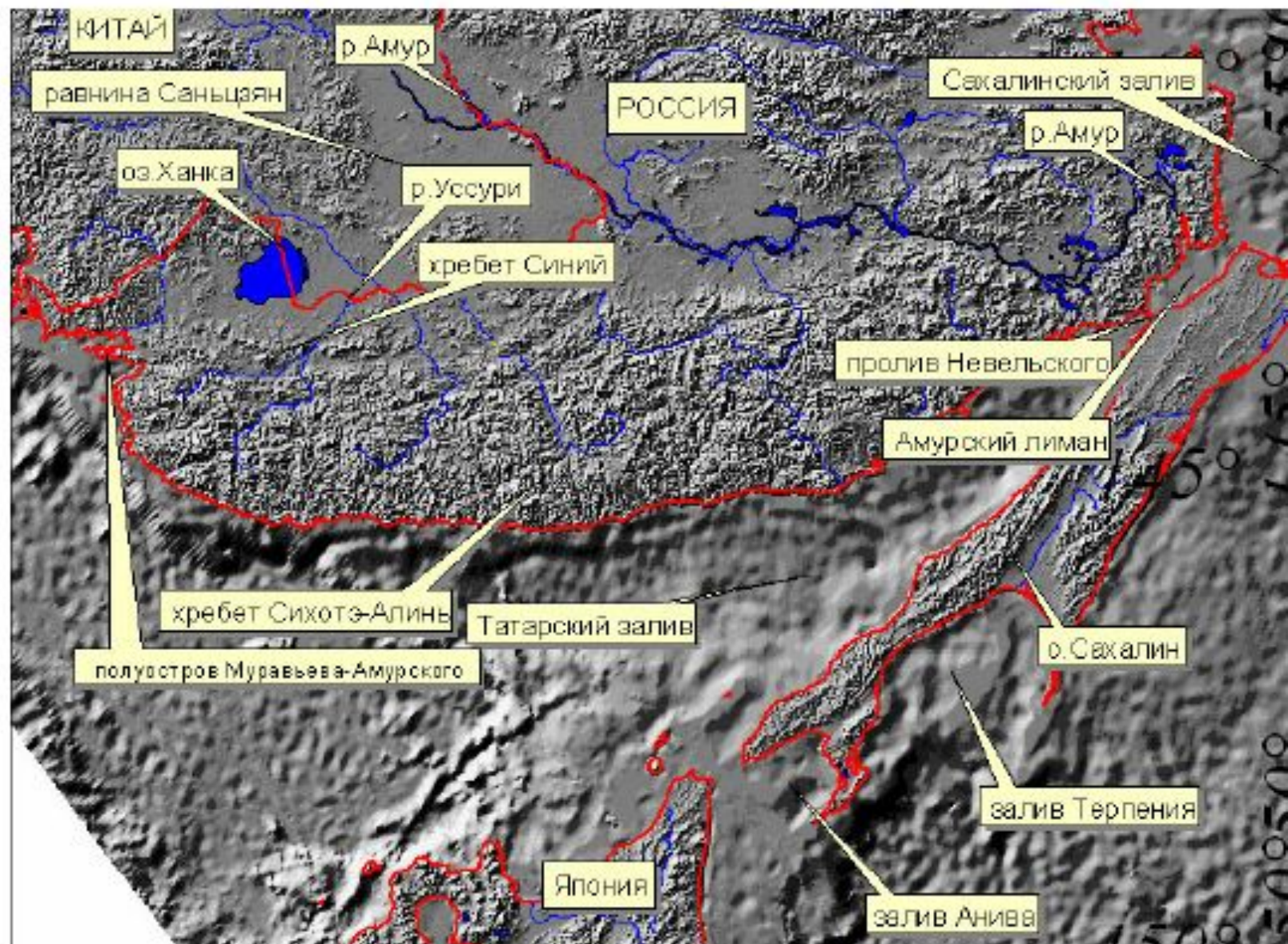
### *Сихотэ-Алинь*



Южный Сихотэ-Алинь. Фото А.О.Мазаровича

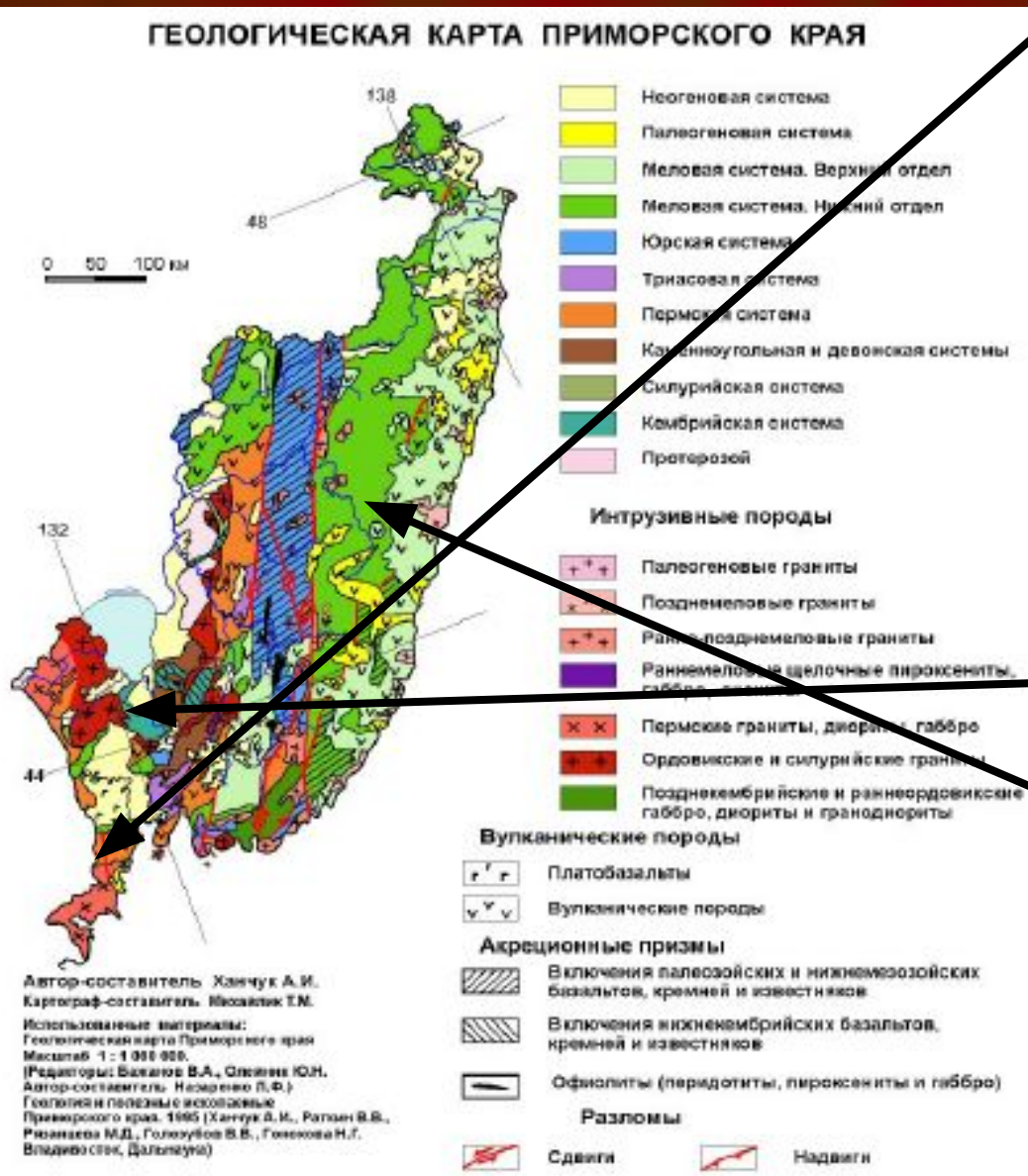


# Сихотэ-Алинь





# Тектоническая зональность Южного Приморья



## Западно-Приморская мегазона

- протягивается вдоль западной части Ханкайского массива.

- заложена на палеозойской океанической коре

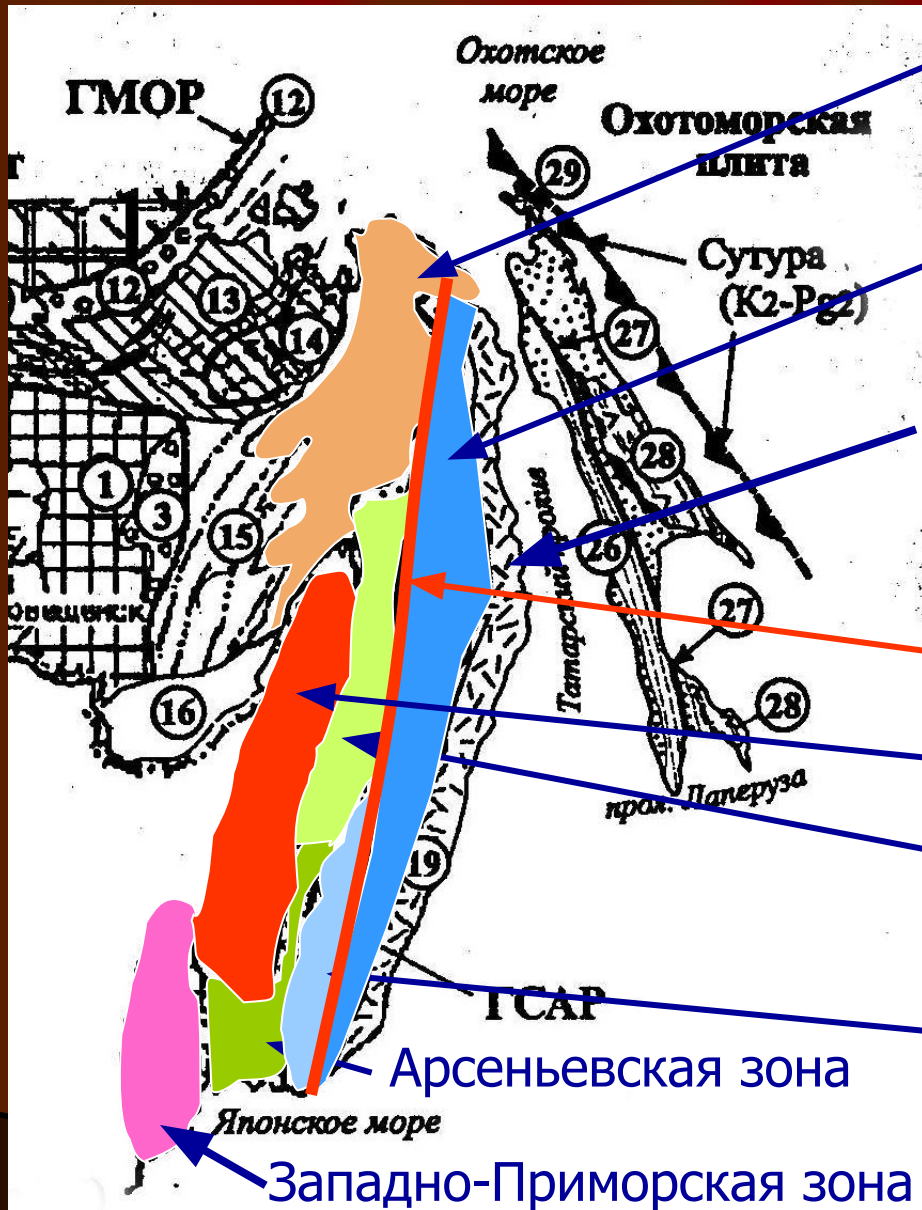
- комплекс отложений силурийского (?) и Позднепермского возраста

Ханкайский массив и Арсеньевская зона

Сихотэ-Алинская мегазона

Наложенные впадины и области с кайнозойским вулканизмом

# Тектоническая зональность Южного Приморья



Западно-Сихоте-Алинская зона

Восточно-Сихоте-Алинская зона

Восточно-Сихоте-Алинский  
краевой вулканический пояс

Главный Сихоте-Алинский  
разлом (левый сдвиг)

Ханкайский массив

Бикинская зона

Центрально-Сихоте-Алинская зона

Арсеньевская зона

Западно-Приморская зона

## **Ханкайская массив и Арсеньевская зона**

**Ханкайский массив** - фрагмент дорифейского сиалического субстрата и соответствует выходам на поверхность древнего метаморфического основания и его чехла.

**Основание** сложено мраморами, высокоглиноземистыми сланцами, гнейсами и кварцитами средне-позднепротерозойского возраста.

Породы изменены в гранат-кордиеритовой, ортоклаз-биотит-силлиманитовой, зеленосланцевой, амфиболитовой, кварц-мусковитовой фациях метаморфизма.

Метасоматические и анатектоидные калиевые гранитоиды.

**Чехол** сложен карбонатно-терригенными толщами рифейского и кембрийского возраста.

# Кембрий, ордовик, силур

5

Кембрийские отложения залегают согласно на рифейских образованиях.

**Нижний отдел** - песчано-сланцевая толща: полимиктовые песчаники, сланцы и известняки. Общая мощность 800 м. Толща охарактеризована археоциатами.

Надстраивается известняками и сланцами, кремнистыми породами. Общая мощность 3000 м.

Аналогами этих пород считаются доломиты с прослоями филлитовидных сланцев, кремней и известняков, серицитовые, серицит-хлоритовые и графитовые сланцы, джеспелиты общей мощностью до 400 м.

**Нижне-среднекембрийские** отложения представлены алевролитами, песчаниками, конгломератами в верхней части с общей мощностью до 5000 - 6000 м.

**Ордовик и силур** на территории Приморья не доказаны.

На юге и юго-западе **Ханкайской зоны** широко распространены **вознесенские** и **гродековские** гранитоиды.

**Вознесенские** - небольшие интрузии трещинного типа, внедрение которых происходило в дислоцированные нижнепалеозойские отложения. К-Ar возраст 390 - 474 млн. лет (O-D)

**Гродековские** гранитоиды образуют батолиты с площадью до 2000 км<sup>2</sup>. К-Ar возраст 316 - 404 млн. лет (D-C). Батолиты окружены зонами контактовых роговиков шириной до нескольких километров. В составе массивов преобладают биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты.

# Девон

7

Девонские образования широко распространены в восточных районах Ханкайской мегазоны.

На юге хребта Синий девон представлен морскими конгломератами и песчаниками, алевролитами с единичными прослоями известняков. Общая мощность достигает 2600 м.

Выше с несогласием залегают спилиты и диабазы (до 79%), туфоалевролиты, туфопесчаники и конгломераты.

Морские образования девона согласно перекрываются континентальными вулканитами - риолитами и их туфами (около 75%), туфолавами, фельзитами, туфоконгломератами, туфопесчаниками. Общая мощность достигает 5000 м.



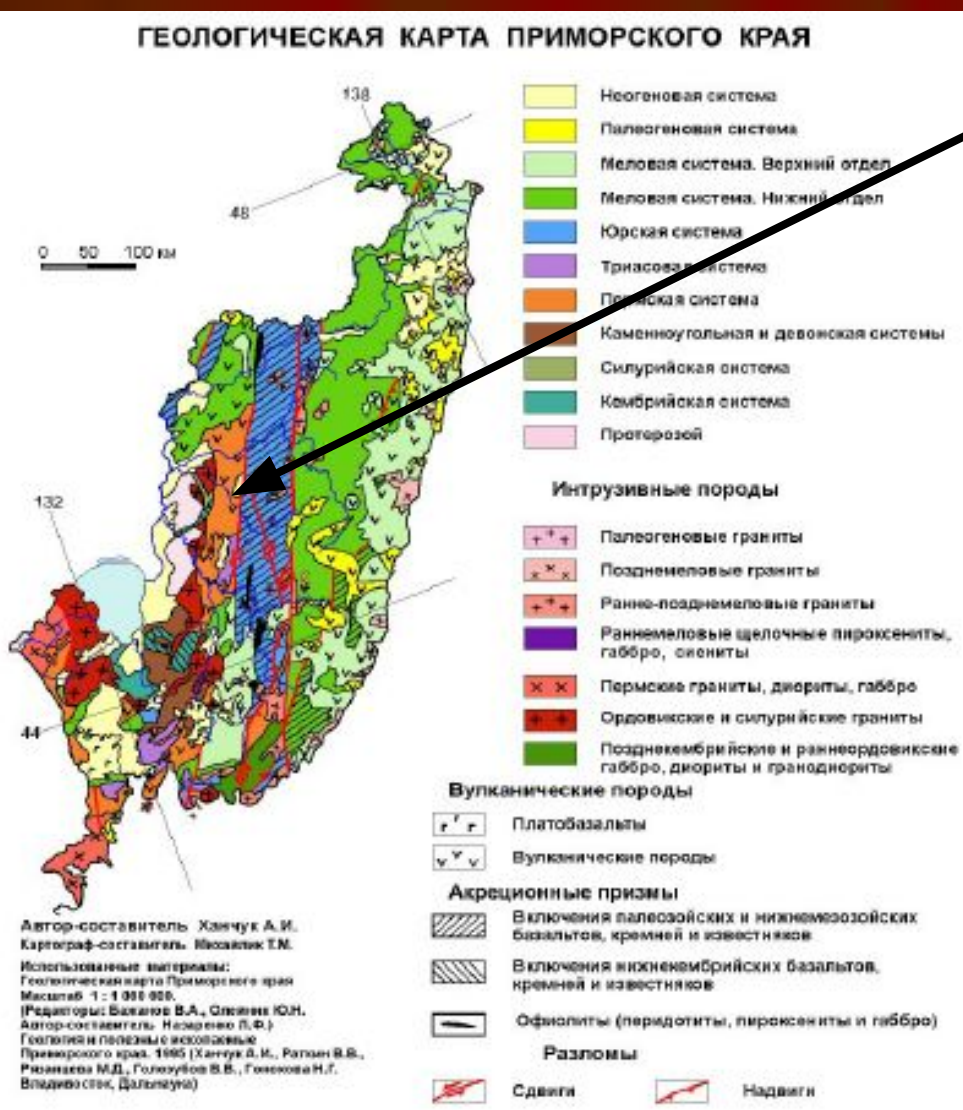
Каменноугольные образования в пределах Ханкайского массива обнажены на п-ове Муравьева-Амурского и представлены туфобрекчиями, туффитами и алевролитами с прослоями сажистых углей. В толще обнаружены остатки флоры  $D_3 - C_1$ . Видимая мощность 60—70 м.

## Пермь

Верхи ассельского—артинский ярус представлен туфами, туфобрекчиями, алевролитами, песчаниками, туфоконгломератами часто в ритмичном переслаивании. Общая мощность достигает 1750 м.

Верхи нижнего отдела перми сложены песчаниками с прослоями алевролитов, гравелитами и глинисто-углистыми сланцами. В гальках конгломератов граниты, кварцевые порфиры, песчаники, алевролиты. Мощность превышает 2500 м.

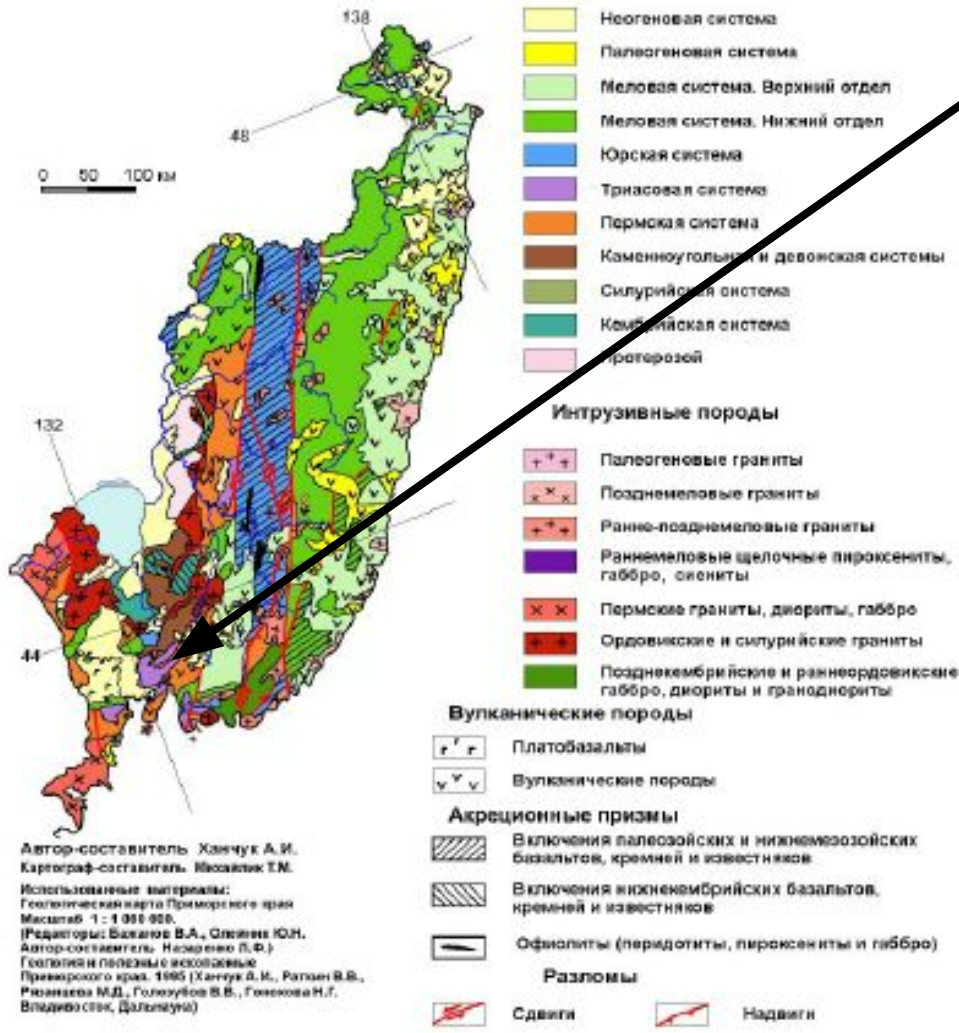
С востока Ханкайский массив окаймляется Западно-Сихотэ-Алинским вулканическим поясом пермского возраста. Его отложения протягиваются на расстояние около 300 км. Пояс представляет собой цепь кальдер обрушения. Размеры кальдер изменяются от 6x10 до 28x56 км. Центральный тип вулканизма.



# Арсеньевская зона

10

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПРИМОРСКОГО КРАЯ



Протягивается в субмеридиональном направлении от залива Петра Великого до долины р. Большая Уссурка. С востока зона ограничена Арсеньевским разломом, с запада - Западно-Сихотэ-Алинским.



Зона представляет собой область опускания структур Ханкайского массива, на которых в девоне и перми формировались комплексы пород вулканогенно-терригенного состава.

В триасе и юре здесь накапливались существенно терригенные образования.

В зоне широко распространены гранитоиды позднепалеозойского возраста.

По данным ГСЗ, глубинные границы в пределах зоны неконформны друг другу.

Мощность "базальтового" слоя изменяется от 16 км у Западно-Сихотэ-Алинского разлома до 12 км вблизи Арсеньевского. Мощность "гранитно-метаморфического" слоя 14-16 км, "осадочно-эффузивного" – 7-8 км.

# ***Сихотэ-Алинская мегазона***

Она делится на три крупные тектонические зоны с запада на восток:

1. Западно-Сихотэ-Алинскую
2. Восточно-Сихотэ-Алинскую
3. Прибрежную

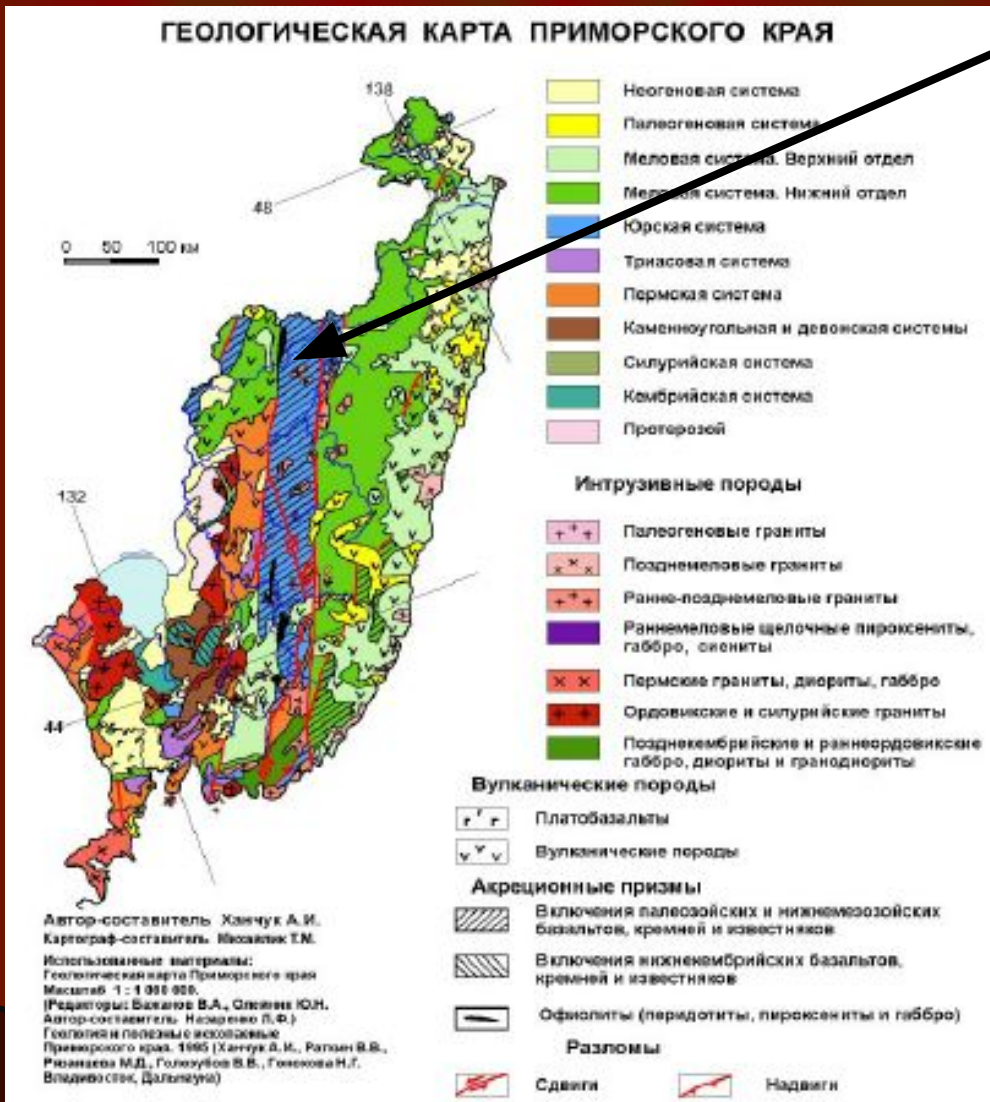
## ***Западно-Сихотэ-Алинская зона***

Мощность земной коры (40—42 км) и подъем границы Мохоровичича.

Восточным ограничением зоны в современной структуре является Центральный Сихотэ-Алинский разлом

В Западной зоне выделяются три тектонические подзоны: ***Сергеевскую, Уссурийскую, Дунайскую.***

# Западно-Сихотэ-Алинская зона



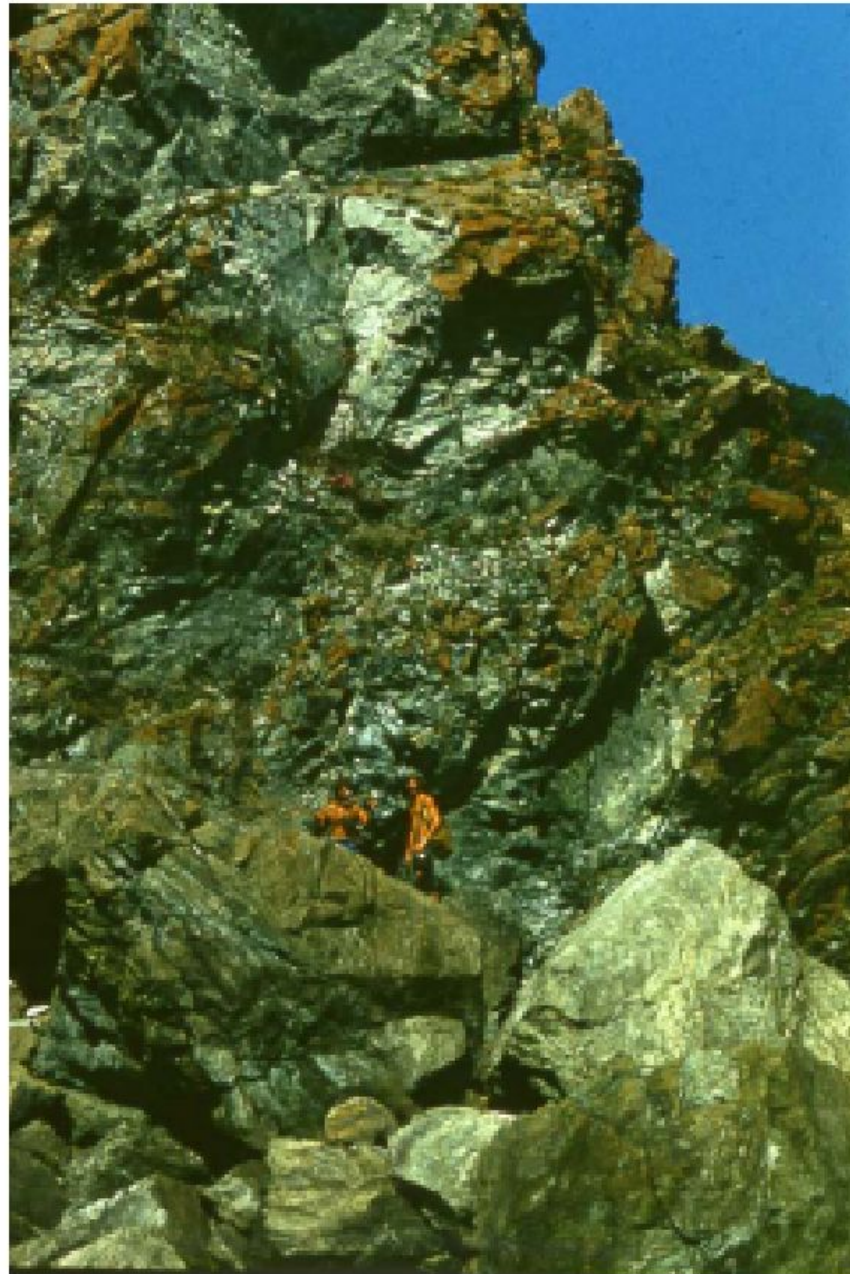


## *Сергеевская тектоническая подзона*

Вдоль западных отрогов хребта Сихотэ-Алиня широко представлены сложно построенные комплексы габбро, амфиболизированных габброидов, ультраосновных пород, часто объединяемых в литературе собирательным термином "габброиды"

Возраст пород считается палеозойским или даже докембрийским. Они слагают меланократовое основание Сихотэ-Алиня.

В основании габброидных пластин в ряде мест прослежен тектонический серпентинитовый меланж, наиболее ярко выраженный на побережье Японского моря. Мощность серпентинитового меланжа достигает 150—200 м на юге Приморья и десятков метров в более северных районах.



Кроме того, в зоне распространены терригенные образования пермского и вулканогенно-терригенно-кремнистые комплексы раннемезозойского возраста.

По надвигам **Сергеевская подзона** перекрывает более восточную **Уссурийскую тектоническую подзону**.

**Уссурийская подзона** отличается широким распространением вулканогенно-терригенных, кремнистых, терригенных формаций раннемезозойского возраста, сложенных спилитами, кремнями, алевролитами, песчаниками, микститами.

Эти породы слагают совместно с небольшими телами габброидов чешуйчато-надвиговую структуру, надвинутую на юго-восток.



## Чешуйчато-надвиговая структура Западно-Сихотэ-Алинской зоны



Голозубов, 2004

Структурный план этого района определен чешуйчато-надвиговыми и покровными структурами. Это обстоятельство привело к заключению о необходимости упразднения общепринятого названия "**Главный актиклинорий**" в Южном Приморье введения нового — "**Западно-Сихотэ-Алинская тектоническая зона**".

## *Уссурийская тектоническая подзона*

Ранее в Западно-Сихотэ-Алинской тектонической зоне выделялись обширные площади распространения средне-верхнепалеозойских пород, возраст которых устанавливался по фораминиферам, находящимся в телах известняков.

Однако одновозрастные фораминиферы встречались на разных уровнях и, наоборот, разновозрастные — на одинаковых.

Высказывались предположения [Иванов, 1962], что тела известняков имеют глыбовую природу.

В Западно-Сихотэ-Алинской зоне отложения девонского и каменноугольного и пермского возраста слагают глыбы в нижнемезозойских образованиях.

Видимые размеры глыб достигают 100 м.

Все породы зоны в значительной мере тектонизированы: повсеместное рассланцевание, брекчирование, милонитизация пород.

Первичная структура пород нижнего мезозоя была нарушена в конседиментационном состоянии, на что указывают наличие подводно-оползневых текстур, большое количество глыб различного состава, растащенные пласты и многое другое. Впоследствии образованные породы подвергались меланжированию, брекчированию и пр.

Для подзоны характерно наличие чешуйчатых и надвиговых структур.

Прорываются дайками и крупными массивами у/о щелочных пород.

Породы западных частей подзоны надвинуты в юго-восточном направлении на терригенные породы перми и нижнего мезозоя более восточных районов.



По надвигам они перекрываются аллохтонами габброидов допозднепермского возраста. Восточным ограничением Уссурийской подзоны в современной структуре служит Центральный Сихотэ-Алинский сдвиг.

В целом для подзоны характерна сильная тектонизация практически всех пород.

**Дунайская тектоническая подзона** отнесена к **Сихотэ-Алинской мегазоне** несколько условно, на основании присутствия в ней массивов габброидов.

По ряду признаков возможно отнесение ее и к **Ханкайской мегазоне**.

Большая часть зоны скрыта под наложенными впадинами. Характерной чертой является наличие метаморфических пород с древними значениями абсолютного возраста.

# Подводно-оползневые структуры в алевролитах Серое - 20 песчаник



Фото

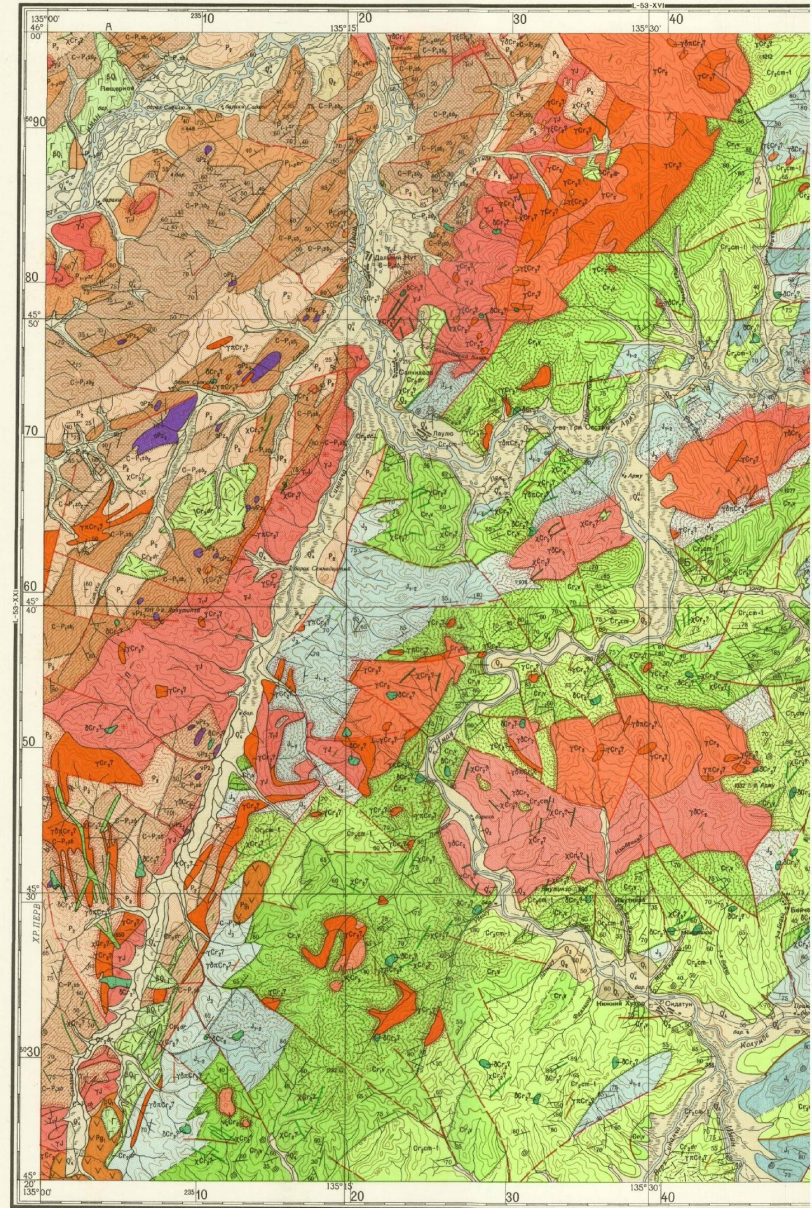


Фото А.О.Мазаровича



1961 г.

L-53-XXII



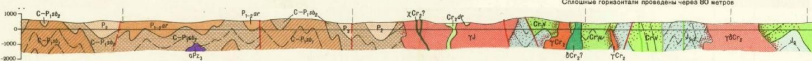
Карта составлена в Приказном геологическом управлении  
 Автор В.Н. РАЗМАНКИН. Редактор К.М. ХУДОЖИЦ  
 Карта обобщена Геологическим и Советом Приказного  
 геологического управления 18 ноября 1961 г.

1 : 200 000

в 1 см соответствует 2 километра

на 6 4 3 2 1 0 10 км

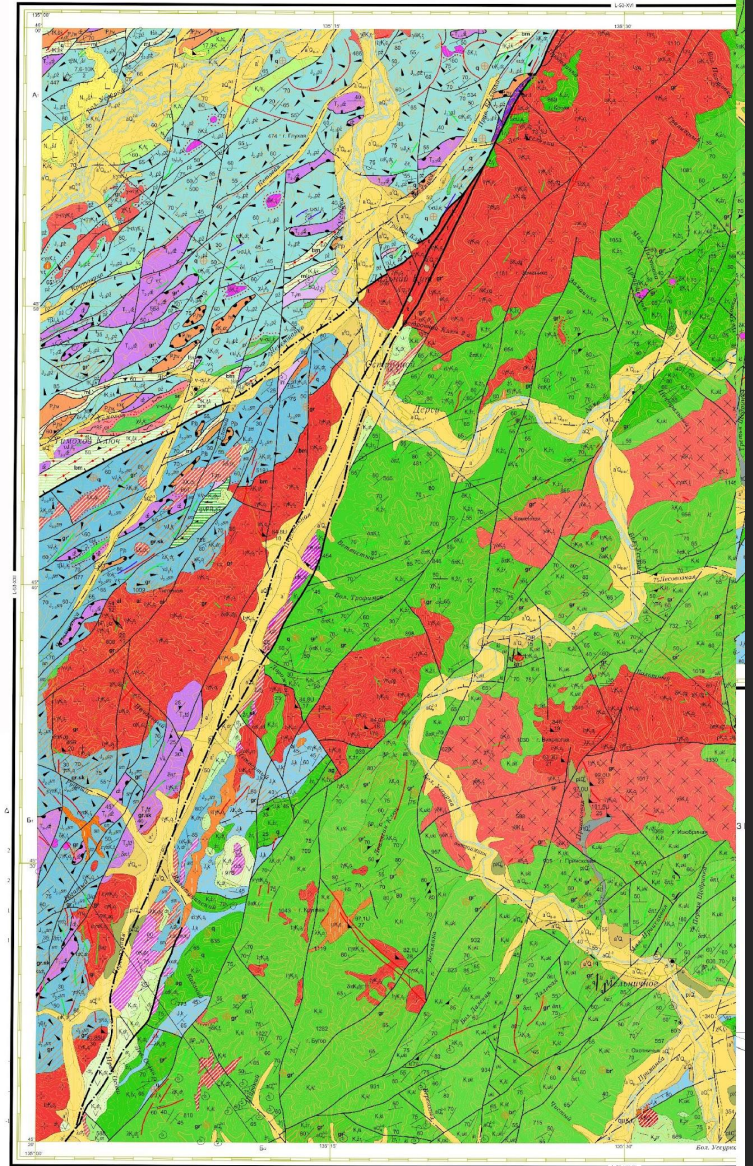
Слошные горизонталы проведены через 80 метров



Масштабы горизонтальный и вертикальный

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИИ

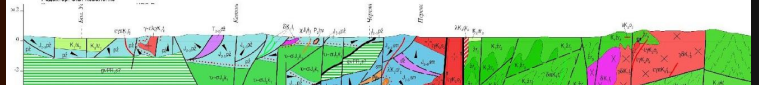
Издание второе  
 Южно-Сихота-Алинская серия  
 L-53-XXII (Микула)



Карта составлена в АО "Геологический ЦОС" по заказу Департамента  
 по недропользованию и лицензированию Минерально-сырьевых ресурсов (Трубинский)  
 Автор А.В. Шалаева  
 Редактор С.В. Ковалева

1 : 200 000

в 1 сантиметре 2 километра





## *Восточно-Сихотэ-Алинская зона*

### *Прибрежная зона*

Восточная зона Сихотэ-Алинской мегазоны.

В зоне развиты чешуйчато-надвиговые структуры с падением плоскостей на юго-восток, разбитые крутопадающими разломами на блоки и осложненные концентрическими вулкано-плутоническими просадками.

Западным ограничением Прибрежной зоны считается зона Фурмановского разлома, падение которого близко к вертикальному.

Присутствие большого количества запрокинутых залеганий позволяет предполагать первоначально покровное строение зоны на отложениях Восточной тектонической зоны.



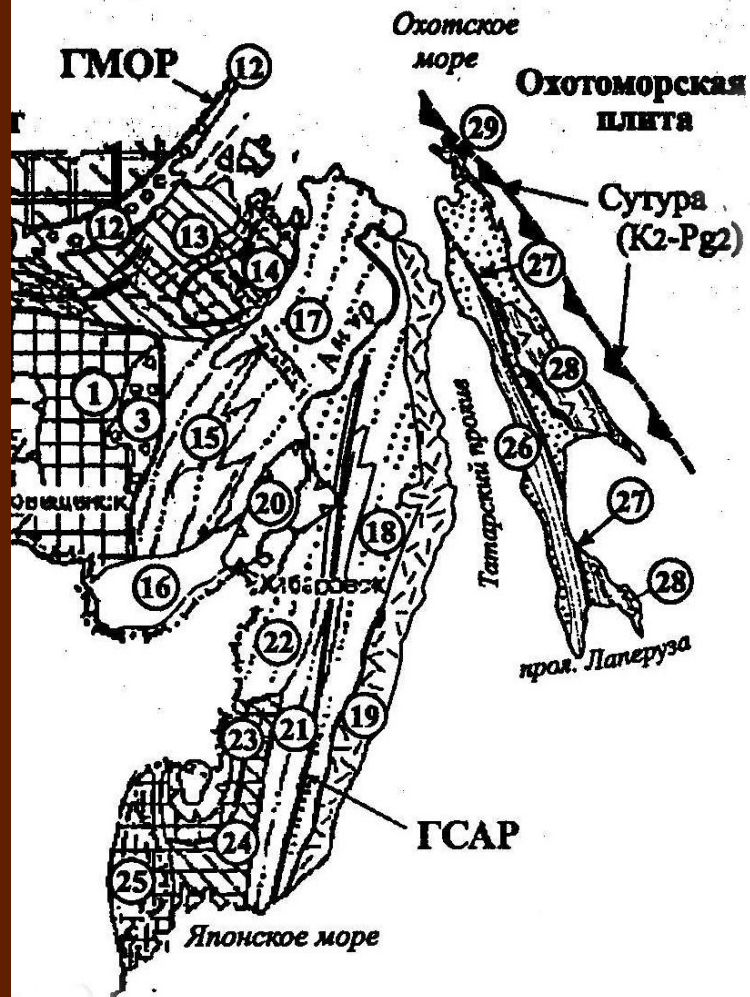
Каменноугольные образования представлены кремнисто-карбонатными отложениями - обломочными, пелитоморфными, афанитовыми, оолитовыми, водорослевыми известняками, кремнистыми и глинисто-кремнистыми сланцами и песчаниками. Мощность до 800 м.

Территория Южного Приморья характеризуется широким распространением фанерозойских магматических образований.

Палеозойские массивы гранитоидов в основном сконцентрированы в Ханкайской и Арсеньевской зонах и в Дунайской тектонической подзоне.

Верхнемеловой гранитоидный магматизм развит повсеместно - время формирования континентальной земной коры в регионе.

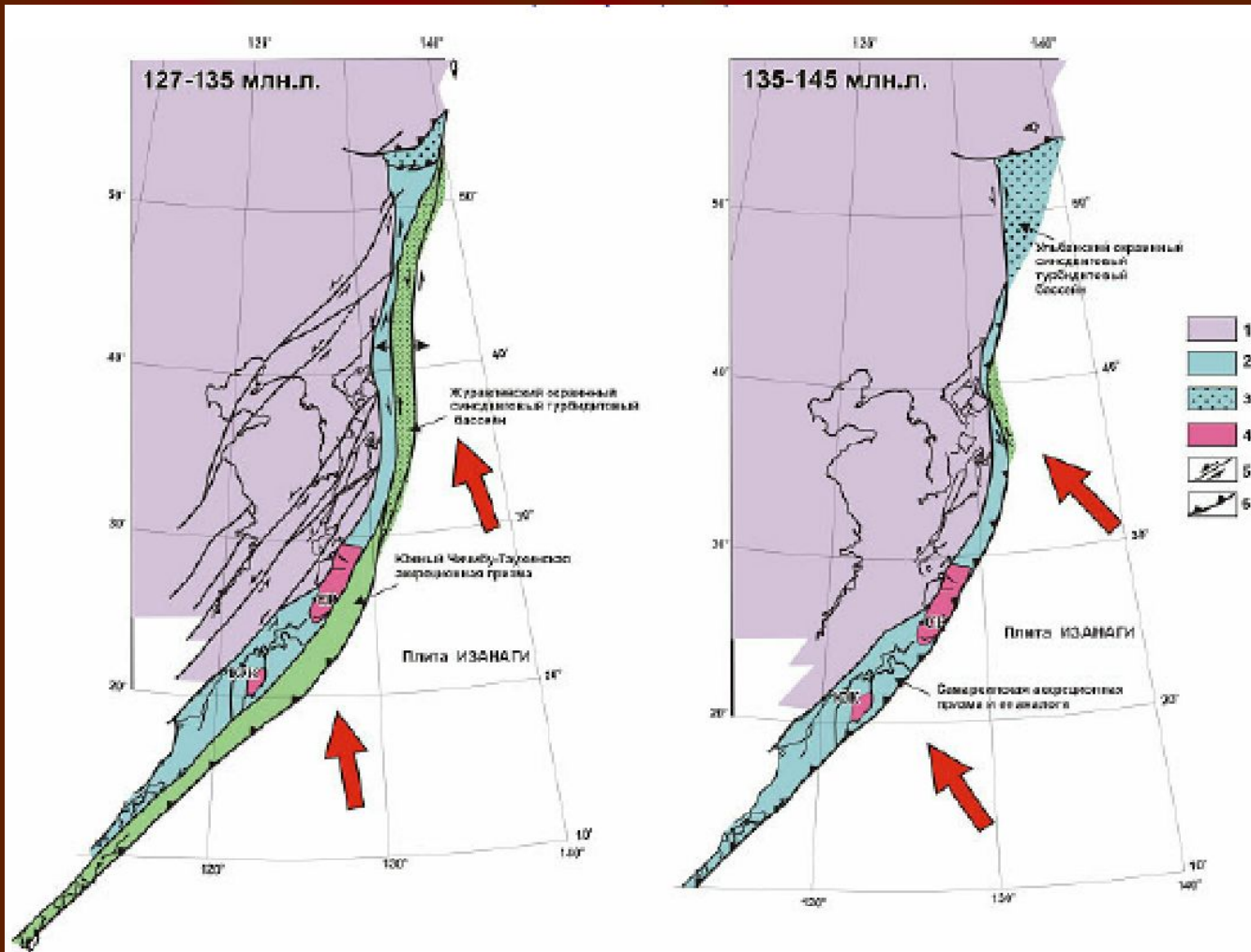
Неогеновый щелочно-базальтовый магматизм на юге и севере Сихотэ-Алиня



17. Западно-Сихоте-Алинская зона (активная окраина Буреинского массива: флиш и олистостромовый меланж J-K1)
18. Восточно-Сихоте-Алинская зона (мозаика разнородных MZ-х террейнов океанического происхождения)
19. Восточно-Сихоте-Алинский (K2-Pg1) краевой вулканоплутонический пояс
20. Среднеамурская впадина (моласса Pg2-Q)
21. Центрально-Сихоте-Алинская зона (PZ2-J аккреционный комплекс чешуйчато-надвигового строения)
22. Бикинская зона (то-же, что и 17)
23. Ханкайский массив (микроконтинент с AR-PR1 фундаментом)
24. Арсеньевская зона } (J аккреционный комплекс с блоками офиолитов и известняков D-T
25. Западно-Приморская зона } в олистостромах и меланже)
- ГСАР - главный Сихоте-Алинский разлом, левый сдвиг с амплитудой 200км.

# Геодинамическая реконструкция восточной окраины Азии для готерива и баррема и баррема - берриаса

24

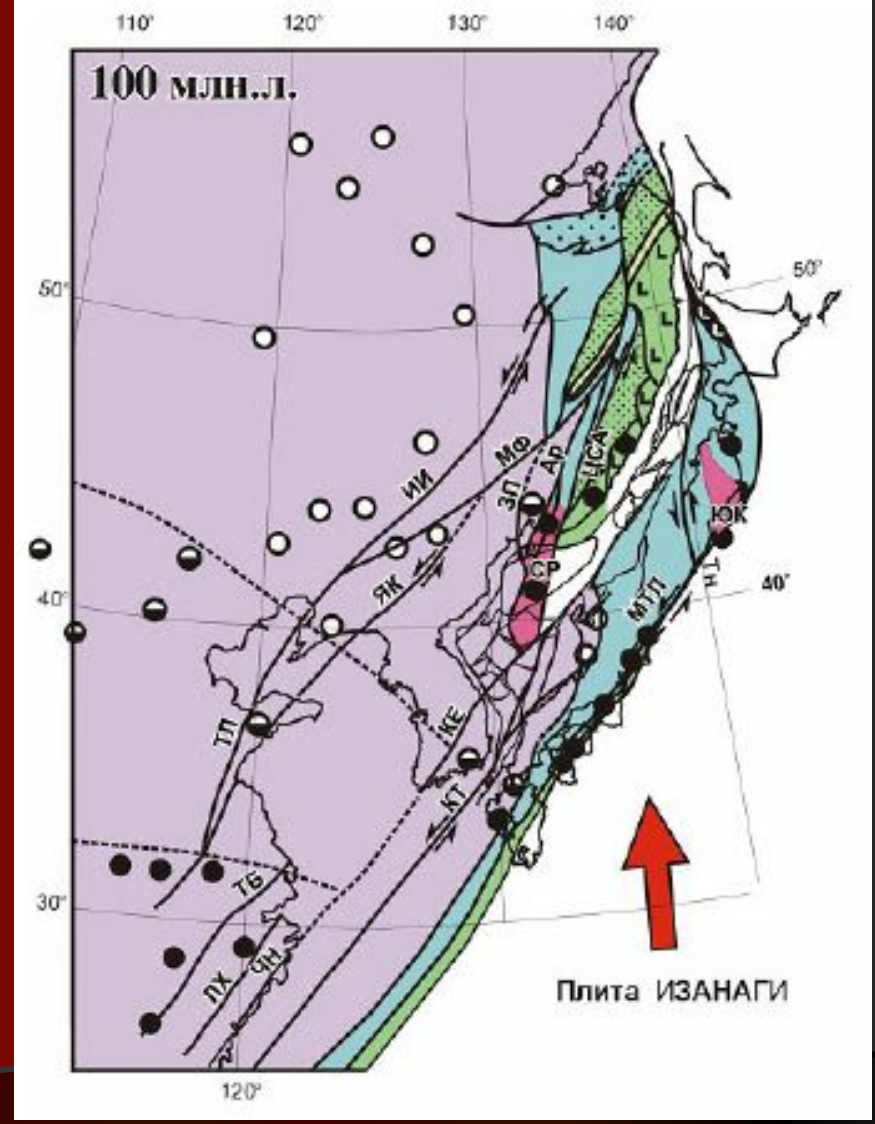
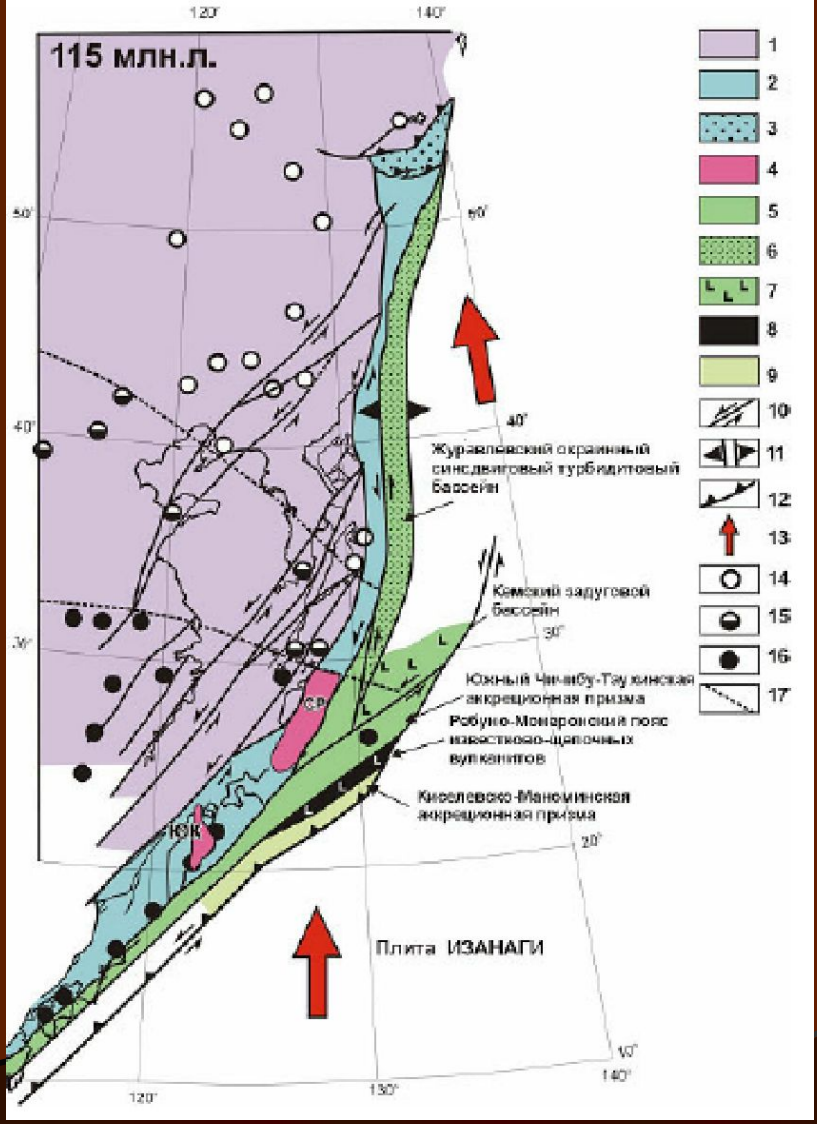


1 - доюрский континент; 2-3 - юрские террейны - фрагменты аккреционной призмы (2) и приконтинентального синсдвигового бассейна (3); 4 - фрагменты домезозойского континента в аккреционных призмах: СР - Сергеевский, ЮК - Южный Китаками; 5 - сдвиги трансформных окраин; 6 - зоны субдукции



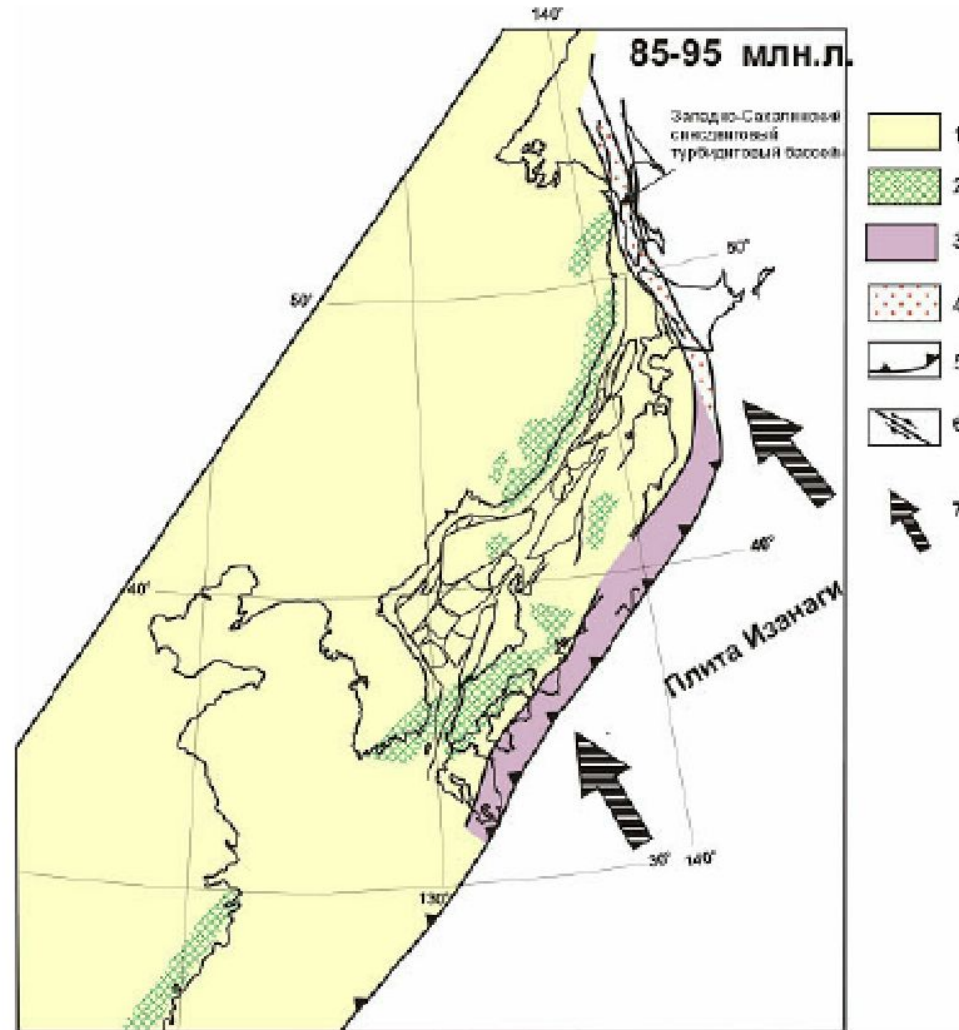
# Геодинамическая реконструкция восточной окраины Азии для апта

# Граница раннего и позднего мела





# Позднемеловые (сеноман-сантонские) структуры восточной окраины Азии



1 - допозднемеловой континент; 2 - вулканы надсубдукционного вулканического пояса; 3 - аккреционные призмы; 4 - зоны субдукции; 5 - окраинно-континентальные синклинальные турканические бассейны; 6 - сдвиги трансформных окраин; 7 - направления перемещения плиты Иизанаги